

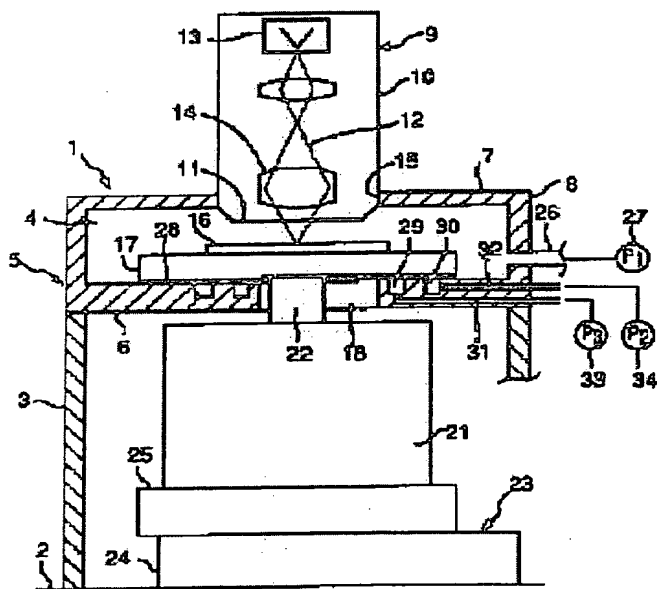
ELECTRON BEAM EXPOSURE SYSTEM

Patent number: JP2001085291
Publication date: 2001-03-30
Inventor: SANO KAZUHIKO
Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Classification:
- international: H01L21/027; G03F7/20; H01J37/305
- european:
Application number: JP19990255513 19990909
Priority number(s): JP19990255513 19990909

Report a data error here

Abstract of JP2001085291

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electron beam exposure system having a sealing structure capable of rotating a stage at high speeds. **SOLUTION:** An electron beam exposure system 1 includes a motor 21 and a moving mechanism 23 for straightly moving the motor 21 in the horizontal direction. A stage 17 on which a work 16 is placed is fixed to a motor rotary shaft 22. Also, an electron beam column 9 is disposed above the stage 17. An exposure space 4 is formed in a box 5. The box 5 has an elongated hole 18 surrounding the moving region of the rotary shaft 22, a bottom wall 6 opposed to the bottom surface of the stage 17 via a small gap therebetween, a ceiling wall 7 and a peripheral wall 8 which form the exposure space 4 in cooperation with the bottom wall 6. The exposure space 4 is connected to a vacuum pump 27 and is evacuated to a vacuum.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-85291

(P2001-85291A)

(43) 公開日 平成13年 3月30日 (2001.3.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)	
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/30	5 4 1 G	2 H 0 9 7
G 0 3 F 7/20	5 0 4	G 0 3 F 7/20	5 0 4	5 C 0 3 4
	5 2 1		5 2 1	5 F 0 5 6
H 0 1 J 37/305		H 0 1 J 37/305	B	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-255513

(22) 出願日 平成11年 9月 9日 (1999.9.9)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 佐野 一彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外 1 名)

Fターム(参考) 2H097 AA03 BA02 CA16 LA10

5C034 BB06 BB10

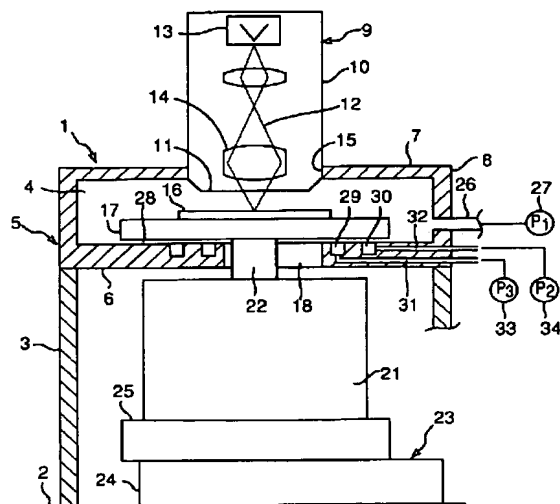
5F056 AA00 EA14 EA16

(54) 【発明の名称】 電子ビーム露光装置

(57) 【要約】

【課題】 ステージを高速回転可能なシール構造を備えた電子ビーム露光装置を提供する。

【解決手段】 電子ビーム露光装置 1 は、モータ 21 と、モータ 21 を水平方向に直線移動する可能に支持する直線移動機構 23 を有する。被加工物 16 を載せるステージ 17 はモータ回転軸 22 に固定されている。また、ステージ 17 の上方には電子ビームコラム 9 が配置されている。露光空間 4 は、容器 5 の中に形成されている。容器 5 は、回転軸 22 の移動領域を囲む長孔 18 を有し、ステージの底面に微小な隙間を介して対向する底壁 6 と、底壁 6 と共に露光空間 4 を形成する天井壁 7、周壁 8 を有する。そして、露光空間 4 は真空ポンプ 27 に接続されており、この露光空間 4 が真空化される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 上下方向に伸びる回転軸を備えたモータと、
上記モータを水平方向に直線移動可能に支持する直線移動機構と、
上記モータの回転軸に固定され、被加工物を載せるステージと、
上記ステージの上方に配置された電子ビームコラムと、
上記回転軸及びこの回転軸の移動領域を囲む長孔を有し、上記ステージの底面に微小な隙間を介して対向する第1の壁部分と、
上記第1の壁部分と共に上記ステージの上方に上記電子ビームコラムから出射された電子ビームを上記被加工物に投射するための露光空間を形成する第2の壁部分と、
上記露光空間の空気を吸引してこの露光空間を真空にする真空ポンプとを有することを特徴とする電子ビーム露光装置。

【請求項2】 上記第1の壁に対向する上記ステージの表面部分又は上記ステージに対向する上記第1の壁の表面部分若しくはそれら両方の表面部分に上記長孔を囲む連続溝を形成し、上記連続溝内の空気を吸引する第2の真空ポンプを接続したことを特徴とする請求項1に記載の電子ビーム露光装置。

【請求項3】 上記第1の壁に対向する上記ステージの表面部分又は上記ステージに対向する上記第1の壁の表面部分若しくはそれら両方の表面部分に上記長孔を囲む第2の連続溝を形成し、上記第2の連続溝内を加圧する加圧ポンプを接続したことを特徴とする請求項2に記載の電子ビーム露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、真空中で被加工物に電子ビームを露光する電子ビーム露光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電子ビーム露光装置は、光露光装置に比べて高精度の露光、描画が可能であることから、大規模集積回路（LSI）の露光プロセスに利用されている。ところで、LSIは縦方向と横方向の直線パターンの組み合わせで構成されるため、露光対象となる試料を設置するステージは、このステージを縦方向と横方向（Y方向とX方向）に移動する二軸駆動機構を有する。

【0003】一方、LSIとは違って、光ディスクの情報記録部（トラック）は、複数の同心円パターン又は螺旋パターンで構成される。そのため、露光対象となる試料を設置するステージは、このステージを回転する回転駆動機構と、ステージをディスクの中心から半径方向に移動する直線駆動機構とを必要とする。

【0004】このような回転駆動機構と直線駆動機構を備えた従来の電子ビーム露光装置の一例を図4に示す。図示するように、電子ビーム露光装置51は、外側容器

52を有する。外側容器52の中には直線駆動機構53が配置されている。直線駆動機構53は、外側容器51に固定された固定台54と、固定台54に支持された可動台55とを有し、この可動台55が特定の方向（図面の左右方向）に移動できるようにしてある。

【0005】可動台55は内側容器56を支持している。内側容器56の中にはモータ57がその回転軸58を上方に向けて固定されている。モータ57の回転軸58は、内側容器56の天井に形成した開口部59を介して、外側容器52と内側容器56に囲まれた空間60に突出しており、この空間60に配置されているステージ61を支持している。

【0006】ステージ61の上方には、電子ビームコラム62が配置されている。電子ビームコラム62は、電子ビームを生成する電子銃63と、電子銃63で生成された電子ビームを案内する光学系64とを有し、光学系64を透過した電子ビーム65がステージ61に設置される試料（被加工物）66に結像されるように、外側容器52の天井部に固定されている。

【0007】このような構成を有する電子ビーム露光装置51では、外側容器52と内側容器56に挟まれた空間60が真空ポンプ67に接続され、この空間60の空気が排気されてそこに真空が形成される。一方、モータ57は、真空中では空気軸受による高精度の回転が保証できないことから、開口部59はこの開口部59を貫通する回転軸58の周囲においてシール68で封止され、これにより内側容器56の中が大気圧に保たれている。シール68としては、回転軸受の機能を有し、真空圧に耐久性を有するものが選択され、一般には、磁性流体を備えた磁気シールが利用されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したように構成された電子ビーム露光装置51では、モータ57を駆動して回転軸58を回転すると、この回転軸58の回転にしたがって、回転軸58を囲っている磁気シール68の磁性流体が回転軸58を中心に回転移動し、そのとき発生する遠心力により外側に移動する。磁性流体の移動は回転軸58の回転数（回転速度）に応じて増加し、回転軸58を高速回転すると磁気シール68のシール性が低下する。したがって、回転軸58及びステージ61を高速回転できず、そのために単位時間あたりの露光長さが限られるという問題があった。

【0009】また、直線駆動機構53は真空空間60に存在するため、直線移動機構53の直線移動を得るために必要な構成（例えば、使用するグリス、ベアリング構造）に耐真空性が求められ、そのため真空耐用の高価な駆動機構を採用しなければならないという問題があった。

【0010】そこで、本願発明は、ステージを高速回転可能なシール構造を備えた電子ビーム露光装置を提供す

ることを目的とする。また、本願発明は、高価な真空耐用の直線駆動機構を必要としない電子ビーム露光装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、本発明の電子ビーム露光装置は、上下方向に伸びる回転軸を備えたモータと、モータを水平方向に直線移動可能に支持する直線移動機構と、モータの回転軸に固定され、被加工物を載せるステージと、ステージの上方に配置された電子ビームコラムと、回転軸及びこの回転軸の移動領域を囲む長孔を有し、ステージの底面に微小な隙間を介して対向する第1の壁部分と、第1の壁部分と共にステージの上方に電子ビームコラムから出射された電子ビームを被加工物に投射するための露光空間を形成する第2の壁部分と、露光空間の空気を吸引してこの露光空間を真空にする真空ポンプとを有することを特徴とする。

【0012】本発明の他の形態の電子ビーム露光装置は、第1の壁に対向するステージの表面部分又はステージに対向する第1の壁の表面部分若しくはそれら両方の表面部分に長孔を囲む連続溝を形成し、連続溝内の空気を吸引する第2の真空ポンプを接続したことを特徴とする。

【0013】本発明の他の形態の電子ビーム露光装置は、第1の壁に対向するステージの表面部分又はステージに対向する第1の壁の表面部分若しくはそれら両方の表面部分に長孔を囲む第2の連続溝を形成し、第2の連続溝内を加圧する加圧ポンプを接続したことを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】図1は本発明に係る電子ビーム露光装置1の一実施形態を示す。電子ビーム露光装置1は、基台2に固定されたフレーム3を有する。フレーム3の上部には、電子ビームを試料（被加工物）に露光するための露光空間4を形成する容器5が支持されている。容器5は、底壁（第1の壁部分）6と、底壁6と所定の間隔をあけてその上方に位置する天井壁（第2の壁部分）7と、これら底壁6と天井壁7とをそれらの周縁部において連結する周壁（第2の壁部分）8により形成され、これらの壁の内側に露光空間4が形成されている。なお、図面上では、これら3つの壁部分は一体的に表されているが、これら3つの壁部分は別々の部分として構成し、組み立てた状態で図示する構成が得られるようにするのが好ましい。

【0015】電子ビームコラム9は外筒10を有する。外筒10は下端部に電子ビーム出射口11を備えている。また、外筒10は、電子ビーム12を生成する電子銃13と、生成された電子ビームを整形して電子ビーム出射口11から出射するための光学系14を収容しており、容器天井壁7の略中央部に形成した開口部15に嵌

め込み、出射口11を露光空間4に位置させて固定されている。なお、外筒10の周囲と開口部15との隙間は、適当な手段により密封される。

【0016】電子ビームコラム9から出射された電子ビーム12が露光される試料（被加工物）16を載せるステージ17は露光空間4に配置され、上下方向に伸びる軸を中心として回転自在に且つ水平方向に移動自在に支持されている。このようなステージ17の動きを保証するために、底壁6には略長方形の貫通孔（長孔）18が形成されている。なお、図2に示すように、貫通孔18の長軸19と短軸20はそれぞれ図1の左右方向とこれに直交する方向に向けてある。また、底壁6の下方にモータ（例えば、スピンドルモータ）21がその回転軸22を上下方向に向けて配置され、この回転軸22が貫通孔18を介して露光空間4に伸び、ステージ17の中心を固定的に支持している。さらに、モータ21は、基台2に固定した直線移動機構23に支持されている。そして、直線移動機構23は、固定部24と、固定部24に対して特定の水平方向（図面の左右方向）に移動する可動部25とからなり、可動部25にモータ21が固定されている。

【0017】容器5内の露光空間4を真空化するために、例えば周壁8に取り付けた排気管26が真空ポンプ27に接続されている。また、露光空間4に安定した真空を維持するためには、ステージ17と底壁6との隙間28を適正にシールしなければならない。そのために、ステージ17と底壁6との隙間28は極めて小さい値（例えば、約5～10 μ m）に設定されている。

【0018】以上の構成の他に、本実施形態の露光装置1では、隙間28のシール性を高めるために、図2、3に示すように、ステージ17に対向する底壁6の上面部分に、貫通孔18を囲む2つの連続した無端状の溝29、30が形成されている。また、これらの溝29、30は、底壁6に形成した通路31、32を介して別々の真空ポンプ33、34に接続されている。

【0019】このように構成された電子ビーム露光装置1によれば、真空ポンプ27を駆動して、露光空間4の空気を排気し、この露光空間4が電子ビーム12の露光に必要な真空度まで真空化される。また、真空ポンプ33、34を駆動し、ステージ17と底壁6との隙間28から流入する空気が排気され、露光空間4の真空度が適正に維持される。

【0020】この状態で、電子ビームコラム9から出射された電子ビーム12がステージ17上の試料16に露光される。試料16に対する電子ビーム12の露光位置は、モータ21の回転により試料16の上面を周方向に移動する。また、モータ21の回転に同期して、直線移動機構23によりモータ21が水平方向に連続的又は断続的に移動すると共に、回転軸22が貫通孔18の中の領域（回転軸移動領域）を連続的又は断続的に移動し、

電子ビーム12の露光位置が半径方向に移動する。その結果、試料16の上面には、螺旋状の露光パターン又は複数の同心円からなる露光パターンが形成される。

【0021】なお、上記説明では、底壁6に2つの連続溝29、30を形成したが、連続溝は一つ又は複数個あってもよい。また、上記説明では、溝29、30は無端状に連続した溝としたが、螺旋状の溝であってもよい。さらに、上記説明では、底壁6に溝29、30を形成したが、底壁に代えて又は底壁に加えて、底壁6に対向するステージ17の下面に形成してもよい。この場合でも、対向する底壁6の上面に吸引孔を設け、この吸引孔を通じてステージ17の溝から空気を吸引することができる。さらにまた、上記説明では、底壁6に2つの溝29、30を形成し、両方の溝29、30からそれぞれ空気を排気したが、貫通孔18に近い方の溝29は加圧ポンプに接続し、この加圧ポンプから供給された圧縮空気を溝29から噴射して、底壁6とステージ17との接触を防止すると共に、両者の隙間28を一定に維持するようにしてもよい。

【0022】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明

に係る電子ビーム露光装置によれば、モータの回転軸の周囲を良好にシールできる。また、回転軸及びステージの回転を上げても、露光空間のシール性に影響はないので、試料の高速露光が可能となる。さらに、直線移動機構も大気圧下に配置できるので、この直線移動機構に大気圧で利用できる安価な装置を利用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る電子ビーム露光装置の一部切断側面図。

【図2】 露光容器の底部に形成した貫通孔と溝を示す平面図。

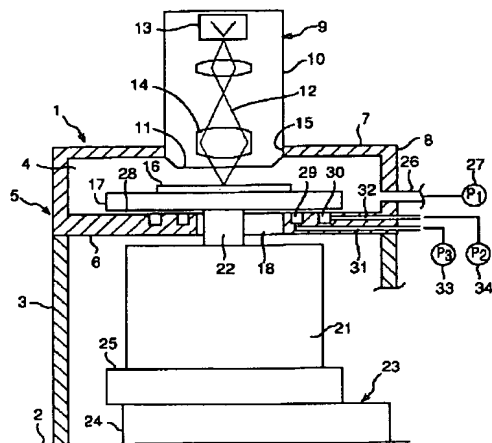
【図3】 露光容器の底部に形成した貫通孔と溝を示す断面図。

【図4】 従来の電子ビーム露光装置の一部切断側面図。

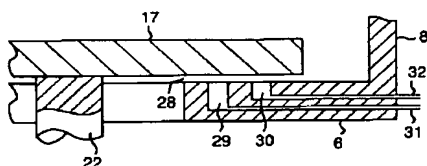
【符号の説明】

1…電子ビーム露光装置、4…露光空間、5…容器、9…電子ビームコラム、16…試料（被加工物）、17…ステージ、18…貫通孔、21…モータ、22…回転軸、23…直線移動機構。

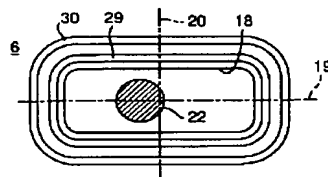
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

